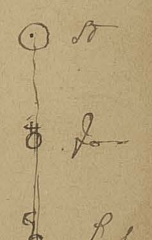
Astronomia popularna
Zeszyt IV

i na największego z księżyców, zwanego Tytanem, bo one w takiej są odległości, że się usuwają z pod ściślej i ciągłej obserwacyi.

Perturbacye planet wywierane na siebie wzajemnie mogłyby być bardzo znaczne i szkodliwe żywotowi istot na tych planetach znajdujących się, gdyby mądrem rozporządzeniem Stwórcy nie były do tego stopnia umiarkowane, iż jak to na ziemi naszej uważaliśmy, tak cofanie się punktów równonocnych, jak nutacye ziemi i jej osi, będące skutkiem tych attrakcyi wzajemnych, żadnego widocznego nie wywierają wpływu na rozkład ciepła i światła, i na rozkład wody i lądu stałego na globie naszym.

Gdyby słońce było mniejsze co do massy, a zatem tak przeważnego wpływu nie wywierało attrakcyą swoją na każdą planetę z osobna, perturbacye ~~każdego~~ planet byłyby większe. Gdyby planeta Jowisza tak stąd blisko ziemi naszej, jak jej stoi Wenus, perturbacye ziemi stałyby się 4000 razy większe niż te które dziś wykonywa Wenus massą swoją.

Planety pod względem mass i odległości swoich tak mądrze są rozłożone, że jedna perturbacya drugą znosi, będąc jej wskroś przeciwną. W takiej przeciwności stoi np. Saturn i Jowisz, jak to skrupulatne obrachunki Laplaca odkryły. Uważmy że Słońce Jowisz i Saturn stanęły na linii prostej do siebie [wtedy Jowisz jest w konjunkcyi z Saturnem w opozycyi ze słońcem; ztąd wypada, że attrakcya jaką Saturn na obrót Jowiszowy około słońca wywiera musi wywierać skutki zupełnie tym przeciwne jakie Jowisz na obieg Saturnowy około słońca wywiera. Saturn więc wtedy szybkość obiegu Jowiszowego zwiększać będzie, kiedy Jowisz szybkość obiegu Saturnowego zwalniać będzie i przeciwnie



[co się co 20 lat przytrafia.

Podobnie mieć się musi z nachyleniem osi i z ekscentrycznością okręgu obiegowego. Między jedno i drugie Saturna u Jowisza zwiększa, wzajemnie wpływ Jowisza u Saturna je zmniejsza i przeciwnie. Skąd ten konieczny następuje się wniosek, że i wpływy jakie Jowisz na inne planety wywiera, muszą być zawsze przeciwne tym wpływom, jakie na nie wywiera Saturn. Skąd perturbacye innych planet nie równają się sumie wpływów attrakcyi Saturna i Jowisza, ale ich różnicy, która jest zawsze mniejszą od wpływu każdego z tych dwóch ciał niebieskich pojedynczo uważanych.

W innych położeniach Saturna i Jowisza do Słońca wpływy ich nie będą w tak wyraźnem przeciwieństwie, ale zawsze przeciwieństwo w pewnej części zachodzić będzie, a w przeciągu lat 930 wyrównywają się zupełnie.

W podobnym stosunku zostają do siebie Uranus i Neptun a potem Ziemia i Wenus, dowodzące że rozkład mas planetarnych w przestrzeni krążących ciał, mądrze został urządzony, że perturbacye przez nie wywoływane ~~się z czasem wyrównywa~~ wzajemnie się zmniejszają a z czasem wyrównywają, że zatem celem stwórcy było utrzymanie porządku systemu naszego słonecznego, a nie jego zakłócanie przez perturbacye ~~wzaj~~ będące koniecznym wynikiem attrakcyi planet do siebie wzajemnej.

Zato komety, w skutek tych wpływów nadzwyczajnym i wielkim i częstym zmianom i zaburzeniom ulegają. One same, dla nader rzadkiej gęstości ich masy, na planety wpływu nie wywierają, bez żadnego wpływu masy planet wywierać go muszą na ~~planety~~ komety, przeszkadza że ich obiegi w różne i w przeciwne strony systemu słonecznego się toczą i wielkość ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~

kolej-

kolejno wszystkich nowych planet przyczyniają. Uwidoczniają się zmiany w ich składach i wielkości, w skracaniu się i rozciąganiu nagłem ich ogony, w rozsypywaniu się komety na dwie części, w zmianach ich obiegu, ekscentryczności i światła. Być może, że te perturbacye doznawane ze strony attrakcyi planet na kometach nie tylko nie przeszkadzają celom, jakie kometa w utworze wszechświata spełnia, ale nawet im dopomagają; zawsze jednak utrudniają one astronomom niezmiernie pracę do obliczenia obiegu i powrotu tych wędrownych ciał niebieskich. Dla tego urządzono w r. 1863 /w Heidelbergu/ stowarzyszenie astronomów, które podzieliło pomiędzy siebie pracę obserwacyi planetoidów i kometów. Dość powiedzieć, że astronom Clairaut i pani Lepaute potrzebowali 18 miesięcy czasu, pracując dziennie 6–8 godzin, aby obliczyć powrót komety Halleya przypadającej w roku 1759, a chybili jednak o cztery tygodnie, bo ~~[illegible]~~ planety Uranus i Neptun nie były wtedy jeszcze znane i ich wpływy na bieg komety nie mogły być wzięte pod obrachowanie. Astronom chcąc obliczyć przyjście ukazanie się komety musi nie tylko skontrolować dawny jego obserwowany jej obieg, ale od dziś aż do owego czasu, w którym się ma ukazać, porobić w jego obiegu odstępy, czyli miejsca i każde miejsce osobno obrachować nie tylko wedle praw obiegu samego, ale i wedle perturbacyi przez attrakcyę planet, przez których kolej przechodzi, dokonywanych.

Perturbacye są dla astronomów wielkiego znaczenia, bo nie tylko z nich dadzą się wyprowadzić ~~ciężk~~ gęstości i massy ciał odległych niebieskich, ale jak to przy ~~Neptunie~~ wydzieleniu

dała się z nich obrachować dotąd nieodkryta i niewidziana

Perturbacye Uranusa były tak znaczne, że nigdzie się wypadki rachunkowe z rzeczywistemi obserwacyami nie zgadzały. Astronom Airy 1836 r. wykazał że ~~Uranus~~ planeta ta znajdująca się podówczas w oppozycyi do słońca, o 70000 mil blisko, dalej od słońca była oddaloną, niżeli rachunek wskazywał. Leverrier podjął się najprzód przy masy wszystkich planetów raz jeszcze dokładnie oznaczyć, a gdy się przekonał, iż przez wpływy tych mass na bieg Uranusa zboczenia jego nie dadzą się wytłomaczyć. powziął myśl, że musi być w sąsiedztwie ~~tk~~ tego planety jeszcze inna wielka massa planetarna, która nań te perturbacye wywiera, i niezadługo ją obrachował jej odległość, jej czas obiegowy, excentryczność okręgu obiegowego, i miejsce gdzie się o pewnym czasie znajdować powinien. W pobliżu tego miejsca odkrył Galle w Berlinie 21 września 1846 r. Neptuna w godzinę po odebraniu listu od Leverriego, który go jako biegłego i ścisłego obserwatora, do tego odkrycia wezwał.

[illegible] ~~teorya~~ zjawiska attrakcyi ciał niebieskich, zjawiskiem nas bliżej obchodzącym, bo fenomenem przypływu i odpływu morza

Były czasy, gdzie sądzono że te peryodyczne podnoszenia się i opadania wód morskich, skutkiem są oddychania naszego planety, którego sobie wystawiano jako istotę żyjącą na podobieństwo zwierzęcia, którego kości są z granitów, krew z wód źródlanych, płuca z mórz złożone, roślinność to porost włosów jego, a ludzie i zwierzęta to pasorzyty na nim się gnieżdżące, których pochodzenie

pewnym

poruszają około słońca, a oraz jego i biegunowo leżące mają niedostępne lody za powłokę. Z tego pobieżnego pojęcia na glob ziemski nie wyjaśnimy słonecznego fenomenu, który nas zajmuje.

Oddawna już domyślano się że przyczyna tego podnoszenia się i opadania wód morskich leży w księżycu i w słońcu. <u>Causa in Sole Lunaque</u>, powiedział już Pliniusz. Wszelkie dopiero od 4u lat uzasadniono ten fenomen rachunkiem astronomicznym.

Fenomen sam jest następujący. Dwa razy na dzień w odstępach 12 godzin 25 minut wody oceanu podnoszą się zwolna do pewnej wysokości i albo zalewają brzegi płaskie lub biją o skały strome nadbrzeżne i potem znowu ~~opadają~~ zwolna, do dawnego swego poziomu. Czas najwyższego przypływu czyli przesilenia nie trafia w środek czasu złożonego z 12 godzin 25 minut. Morze potrzebuje więcej czasu do odpływu niż do przypływu. W Hawrze n.p. wynosi ta różnica 2 godziny 16 minut.

Ponieważ dzień nasz słoneczny liczy 24 godzin, morze więc opóźnia się co dzień o 50 minut, co daje długość dnia księżycowego, który wynosi naszych 24 godzin i 50'. Księżyc wstępując na południk pewnego miejsca także się opóźnia o 50 minut, co czyni w połowicznym księżycowym wynoszącym blisko 14 2/3 dnia, 12 godzin, a w całym ~~...~~ obiegu wynoszącym 29 1/2 dnia, 24 godzin czyli dzień cały słoneczny, tak że po upływie jednego obiegu miesięcznego księżyc znowu do tej samej pory dnia wraca, w której na początku obiegu wstępował na południk. Podobnie się ma z przypływem i odpływem morza. Co 15 dni

wracają te same godziny i miejsca wzbierania i opadania wody tylko że w jednej połowie miesiąca są to ~~pory~~ pory czasu dzienne w drugiej połowie nocne, a po upłynięciu całego księżycowego miesiąca wraca ten pochód wód w tych samych czasach na nowo

Wysokość do której się przytem zjawiska przypływu wody podnoszą bywa bardzo rozmaitą według czasu i miejsca. W Breście np podnosi się morze do wysokości 3,72 metra, w Cherbourgu do 7,13 metra, choć to są pory względnie. Są to wysokości po nad zwyczajny przeciętny poziom morza, jakiby był gdyby przypływu i odpływu nie było. Liczbę tę należy podwoić jeśli chodzi o oznaczenie różnicy między najniższym a najwyższym stanem wody. Na wyspach morza południowego podniesienie się morza nie przechodzi 50 centimetrów, gdy przeciwnie przy brzegach Nowej Szkocji ma 30 metrów wysokości.

Tam gdzie morza są zamknięte, jak morze Kaspijskie albo przez wązką tylko cieśninę z oceanem połączone, jak morze śródziemne i czarne przypływy wód bywają bardzo nieznaczne. Jako przyczyny lokalne mniejszego lub większego podniesienia się wód, należy uważać głębie i prądy morskie, brzegi lądu lub prostolinijne siły i kierunki wiatrów i. t. p. Przypływ rozciąga się i na ujścia rzek wpadających do morza i podczas przypływu podnoszące się wody rzek zdają się w tył cofać i rozlewać

Większego znaczenia są wpływy wynikające z pobliży lub z oddali tak słońca jak księżyca od ziemi, a zatem periodycznie wracające się wysokości podniesienia się morza. I tak, najwyższe bywa podniesienie podczas nowiu i pełni, są to przypływy syzygijne, a najniższe bywa podczas pierwszej i drugiej kwadry księżyca

chociaż

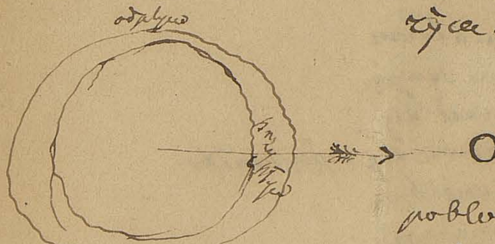
chociaż przypada nie w samym czas ~~nowiu i pełni~~ faz księżycowych, ale 36 godzin później.

Dwa razy do roku słońce stawa po nad ekwatorem ziemi, w punktach równonocnych. Jeżeli o tym samym czasie księżyc jest w pobliżu słońca, podniesienie się wód morskich bywa w ten czas najwyższe i zowie się wysokim przypływem ekwinokcyonalne. Znowu najniższe bywa podniesienie w porach solstycyalnych, kiedy równocześnie księżyc najdalej od słońca jest oddalony. Ale zawsze w solstycyach zimowych, dla pobliży ziemi do słońca podniesienie będzie większe niż w solstycyach letnich.

Kiedy takie jest przebieg fenomenu przypływu i odpływu morza, dający wyraźne świadectwo, że musi zostawać w połączeniu z attrakcyą księżyca i słońca, jakie te ciała na ziemię naszą wywierają, potrzeba nam jeszcze tę przyczynę do przekonania naszego wyjaśnić.

Głębie wód zajmują 3/4 części powierzchni naszego globu, a że cząstki wody luźniej są ze sobą spojone niżeli cząstki lądu stałego, więc jest naturalną, że je attrakcya najbliższego nam ciała niebieskiego, równie jak attrakcya słońca ~~[illegible]~~ ~~wielka~~, unosić ku sobie musi, i to uniesienie będzie tem większe jeżeli ~~się~~ obie attrakcye w prostej linii na ziemię działają, jak to bywa na pełni i nowiu, a będzie tem mniejsze, im więcej w przeciwnym do siebie działały kierunku, jak to bywa w 1. i 2. kwadrze, w których księżyca oddalenie od ziemi z oddaleniem słońca tworzy kąt prosty.

Równiny



Rozważmy wprzód sam wpływ attrakcyjny księżyca. Tam gdzie księżyc stoi nad ziemią w zenicie attrakcya jego na powierzchnię morza najwięcej będzie osłabiać attrakcyę ziemi i najwięcej podnosić do siebie [w tem miejscu] massy wód. Massy pobliższe o tyle będą mniej przyciągane, o ile więcej od zenitu się oddalają: powstaje więc z mas wód przyciąganych wypukłość jajkowata, a wierzchołek tej wypukłości ~~będzie największym podniesieniem~~ obrócony do zenitu księżycowego będzie największem podniesieniem; każdy w miejscach, gdzie księżyc równocześnie jest na poziomie będzie ~~niższe~~ opadnieniem morza. ⌐

Gdyby się ziemia około swej osi nie obracała ~~byłby~~ stan takiż wód byłby nieustający, i zmieniałby się tylko [miejscowo za] obrotem księżyca, a przypływ i odpływ odbywał by się co miesiąc księżycowy. Ale że ziemia w 24 godzinach całą swoją powierzchnię ku tarczy księżyca rozkłada, ~~przypływ i odpływ~~ [wody podniesione] ~~musi~~ iść muszą w kierunku równoleżnika [na ziemi] odpowiedniego położeniu księżyca na niebie i w dniu księżycowym dla każdego miejsca dwa razy się powtórzyć. Wody wysokie

~~Wszystko to wydać się zda jaśniej na podkładzie do księżyca obróconej~~

⌐ Taki sam stosunek ~~konfiguracyi~~ wód musi się przedstawić na przeciwnej podkuli dla której księżyc stoi w nadyrze, ~~a zatem w pełni~~ attrakcya tylko będzie o dwa promienie ziemi mniejsza, ale stosunek przyciągania morza ten sam, to jest najbliższe nadyru ~~miejsca~~ [wody] będą miały większe podniesienie, niżeli wody od nadyru bardziej oddalone, konfiguracya morza będzie więc także jajowata, tylko nie tej wysokości, jak na zenitowej ~~stronie~~ podkuli.

wysokie

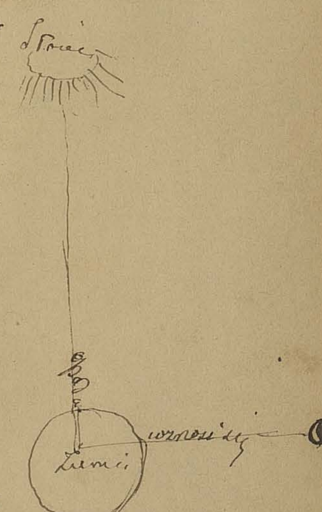
2

Dla każdego miejsca wysokie ~~trafiają~~ przypadają zatem dwa razy w ciągu dnia księżycowego: raz kiedy przechodzi przez południk zenitowy, drugi raz kiedy przechodzi przez południk nadyrowy ziemi, a zatem co 12 godzin 25'. Zaś wody niskie przypadają w takich samych czasowych odstępach także dwa razy w ciąg dnia księżycowego kiedy księżyc zstępuje na poziom raz na jednej drugi raz na drugiej półkuli.

Słońce wywiera także niezawodnie wpływ na morza nasze, niż księżyc gdyby nie było 400 razy więcej od niego od nas oddalone F ~~a że attrakcye działa odwrotnie stosunku kwadratów z odległości więc działanie attrakcyi słonecznej zmniejsza się na 160,000 razy. Masa słońca jest 355,000 razy większa od masy ziemi~~ jest o wiele mniejsze od attrakcyi księżyca dokonywanej na obserwowanych rozlewach wód oceanowych. ####

Przeszły poprzednio powiedzieli że attrakcye słońca i księżyca, albo ~~kombinuje~~ łączą się ze sobą, gdy w prostej linii, albo w linii do prostej linii zbliżonej, na wody działają, co się dzieje podczas nowiu i pełni, dla tego w których czas podnoszenia się wód są największe; albo działają na siebie ujemnie to jest że słońce w inną stronę wody ~~na siebie pociąga~~ a księżyc je ciągnie także w inną stronę. O tyle o ile attrakcya słońca mniejszą jest od attrakcyi księżyca, o tyle ta ostatnia się osłabi, i podniesienie się wód tą różnicą obu attrakcyi dokonane musi być mniejsze a najmniejsze kiedy księżyc stoi do słońca w dyrekcyi kąta prostego co przypada na 1ą i 2ą (kwadrę ~~księżyca~~ jego, jak to figura pokazuje.

F Prawda, że masa słońca przewyższająca (?) masę naszej ziemi 355,000 razy, daleko jest bardziej większa od masy księżyca, i taka masa ~~17,000 razy~~ przyciąga każdą cząstkę ziemi a zatem i każdą kroplę wody 17,000 razy więcej od księżyca. Atoli obrót ziemi około swej osi, który podnoszenia i opadania morza wywołuje sprawia tylko różnicę 1779 mil, bo tyle jest długości średnicy ziemi – która wobec 20 milionów mil ~~jest~~ niknącą, a wobec 50,000 mil, to jest wobec oddalenia księżyca jest już znaczną, bo to jest 30ą częścią tego oddalenia. Z tąd też pochodzi że attrakcya słońca jest



Podobnie tłómaczy się, dla czego przypływy i odpływy morza w czasach równonocnych z całego roku bywają największe ~~bo w ten czas~~ gdy oba ciała niebieskie (znajdują się) bliżej ekwatora bo wtenczas połączone ich attrakcye z najbliższą [illegible] stają się większe

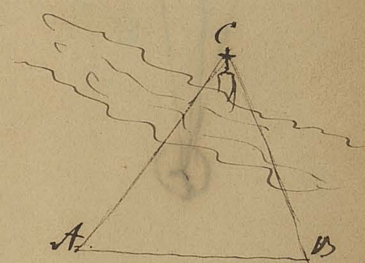
Zgoła także z tego popularnego wykładu, jak i z najściślejszych rachunków astronomicznych, pokazuje się ta niezawodna prawda, że peryodyczne ~~opady~~ podnoszenie się i opadanie morza, skutkiem jest attrakcyi słońca i księżyca, a przeważnie tego ostatniego ciała niebieskiego

---

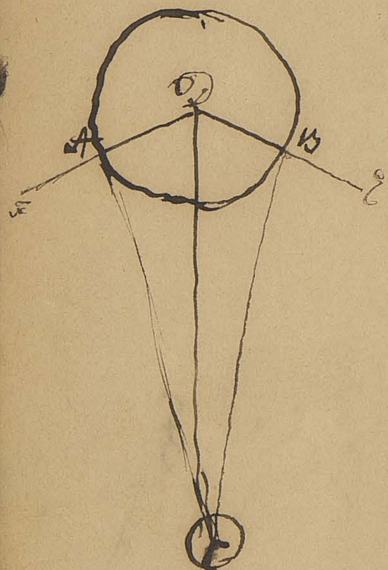
Parallaxa

Dla nieświadomych nauki ścisłej astronomicznej najnieprodobniejszem do prawdy wydają się owe niezmierne odległości, które astronomia oblicza. Jeżeli na ziemi, każdy pojmuje rozmiary na niej dokonane nie pojmuje ich z ziemi do niebios, w przestrzeniach w których nie ma żadnego punktu oparcia. A jednak tak rozmiary na ziemi, jak rozmiary na niebie dokonywają się, na tych samych zasadach, to jest na prawdach i pewnikach matematycznych. Zmierzyć np oddalenie księżyca od ziemi, jest to samo zadanie co zmierzyć oddalenie z jednego punktu na ziemi, do drugiego punktu, który z pierwszego stanowiska jest widzialnym, ale do którego dla pewnej przeszkody dojść nie można. np mam zmierzyć oddalenie od A do C. A ~~jest~~ leży z tej strony, C jest wieża z tamtej strony rzeki. Obieram więc drugi punkt dostępny B, z którego C jest widzialne. Linia AB wymierzona będzie będzie linią podstawową. Stawiam na punkt A graphometr tak aby jego średnica nieruchoma padła na linię AB, a średnicę ruchomą celuję do punktu C, tym sposobem graphometr oznacza mi kąt CAB w stopniach i minutach. Podobnie oznaczam kąt CBA, a mając znane dwa kąty i podstawę w trójkącie ACB wyprowadzić łatwo odległości A do C lub B do C. Wyobraźmy sobie że punkt C jest księżycem a punkta



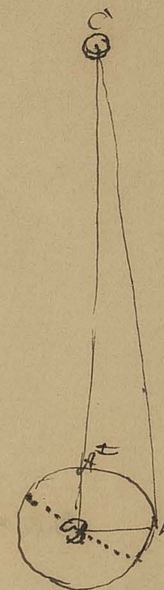


A i B w stosownej odległości od siebie oraz wygląd na wielką odległość księżyca, a będziemy mieli możność zmierzenia linii AC, jako odległości od nas naszego satellity.



Ponieważ oddalenie średnie księżyca od ziemi wynosi 50000 mil, przeto nakazana że linia podstawowa musi być tej odległości odpowiednia, aby kąty przy tej podstawie nie były zbyt małe, i do dokładnego ich zmierzenia trudne lub niepodobne. Na początku 18 wieku astronom Kirch w Berlinie i Kolbe na przylądku dobrej nadziei; później zaś Wargentin w Sztokholmie a Lacaille na przylądku dobrej nadziei, na punktach leżących na tym samym południku AB, uważając o tym samym czasie przejście księżyca przez tenże południk, mieli za linię podstawową cięciwę AB, której miarą jest kąt środkowy ADB podający się ze szerokości punktów A i B. Pierwszy zmierzył osobnym przyrządem astronomicznym kąt FAC, zawarty pomiędzy przedłużonym promieniem ziemi AD i linią AC wycelowaną do księżyca. Drugi na podobny sposób zmierzył kąt EBC, z których się podają bezpośrednio kąty przyległe DAC i DBC jako reszty dwóch kątów prostych. Poszukując więc linię DC stanowiącą oddalenie środka księżyca do środka ziemi łatwo wynaleźć stosunek linii AD do DC, to jest promienia ziemi do oddalenia jej od księżyca, i pokazuje się że odległość ta wynosi 60 promieni ziemskich

Samo się



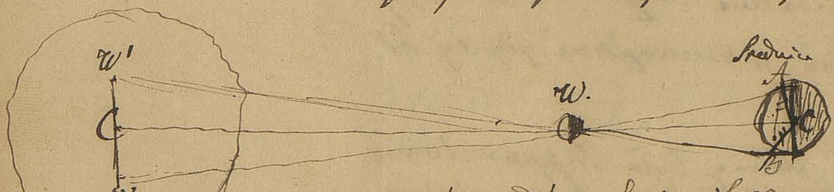
Samo się rozumie, że astronomia nie używa graficznego sposobu, do wyznaczenia odległości pomienionej, ale się wynajduje przez najdokładniejszy i najściślejszy rachunek, atoli zasada tego obrachowania jest ta sama. — Otóż kąt ACB zowie się paralaxą księżyca. Jest to więc kąt, pod którym ~~linia obserwacyjna~~ przedstawia się linia obserwacyjna, a tą bywa zwykle promień albo średnica ziemi, ze środka księżyca widziana. Jeśli punkt obserwacyjny B leży na równiku lub blisko równika, w którego horyzoncie księżyc jest widocznym, będący w tym czasie w średniej swojej odległości od ziemi, punkt zaś drugi obserwacyjny A blisko kół biegunowych. wtedy kąt DCB mający za podstawę promień ziemi DB, będzie średnią poziomą paralaxą księżyca, która się nieznacznie większą będzie, gdy księżyc do ziemi się zbliża, a zmniejszać, gdy się od niej oddala.

Paralaxa księżyca przez ziemię była Hipparchowi przed 2000 lat już znaną. Obliczał on ją z większą trudnością bo nie z dwóch a w tymże czasie ~~miejsc~~ jak z jednego miejsca ale w dwóch różnych czasach. Linią podstawową była zatem dla niego linia nie na ziemi ~~na jej południku~~ ale w przestrzeni, określona jednem i drugiem stano-wiskiem ziemi do księżyca w czasie jego obrotu około niej. Obrachowanie to wiele trudniejsze i zawilsze; i dla tego paralaxa Hipparchowa, wypadła mniejsza

a

a zatem oddalenie Księżyca od ziemi wynosi, nieco niż w ostatnie, jest to nowsze dokładne obliczenie ostateczne

Trudniejsze jest zadanie z zmierzeniem parallaxy słońca naszego, którego oddalenie od ziemi jest 400 razy większe od oddalenia księżycowego. Z góry już każdy może się parallaxa słońca, to jest kąt, pod którym ~~z~~ ~~ze środka~~ średnica naszej ziemi ze środka słońca oglądana się przedstawia, że ten kąt będzie nadzwyczajnie mały bo w stosunku 20 000 000 mil do 1716 mil. A że średnica kuli ziemskiej jest największą linią podstawową, jaką wziąć się może na ziemi, a jednak kąty przedstawione tak są małe, że się ze ścisłością zmierzyć nie dadzą, nie byłoby rzeczą podobną zmierzenia parallaxy słońca, gdyby astronom Halley nie był podał sposobu oznaczenia jej, za pomocą przejścia planety Wenery po tarczy słonecznej. Tw:



Stawmy to sobie rzeczowo graficznym sposobem, chociaż astronom rozpisać wszystko do tego wykładu, ale na tych takich pewnych podstawach opartego. — Przejście Wenery przez słońce przedstawia się na niem, jako czarny punkt ruch powolny po tarczy słonecznej odbywającej. Na ziemi naszej, której środek C, jest dwóch obserwatorów na różnych punktach A i B, rzecz naturalna, że A będzie widział czarną ~~tarcz~~ tarczę Wenery w dyrekcyi AW^2 i B będzie ją widział w dyrekcyi BW^1. Chodzi teraz o zmierzenie ~~tej~~ linii W^1W^2. Dla obserwatorów A i B nie tylko przejście Wenery w dwóch różnych pokaże się punktach na tarczy słonecznej, ale i ruch jaki ~~planeta~~ ten punkt czarny określi na tarczy słońca, będzie co do czasu i co do długości drogi

przebieżonej

przebieganej różny, ponieważ stosownie dłuższej drogę przez punkt czasowy przebiegających i czasy trwania przejścia Wenery przez słońce będą - inne z punktu A uważane a inne z punktu B uważane. Znając ~~czas~~ różnicę czasów samego przejścia wedle zegarów ustawionych według Takoż oznaczyć różnicę ~~[illegible]~~ długości drogi przebieganych na słońcu, a zatem samą linię $W'W^2$ Trójkąty AWB i $WW'W^2$ są sobie podobne i boki ich nadpostawne wedle prawa Keplera ~~[illegible]~~ się w stosunku 1 do 0,37. W takim samym stosunku zostają do siebie podstawy to jest podstawa AB jest $\frac{37}{100}$ podstawy $W'W^2$. Znając tę podstawę, także przez z kątem pod którym ze ziemi widzimy linię $W'W^2$, to jest linię przebiegu Wenery przez słońce, wyznaczymy kąt pod którym ze środka słońca widać linię obserwacyjną AB, która może być ~~[illegible]~~ promieniem lub średnicą ziemi, z czego się już bezpośrednio podaje odległość słońca od ziemi CC. Jest to tylko ogólne metody obrachowania parallaxy słonecznej mającej nie tylko w praktyce ale i w obrachunku nadzwyczajne wiele trudności i komplikacyi F. ~~Chodziło tylko~~ o wyjaśnienie zasadności i sposobu tego obrachunku.

F i potrzeba było wziąć pod rachunek wielkość wszystkie obserwacye, aby przyjść do pewnego wniosku. Nam tylko chodziło o to, aby wskazać

Trudności te polegają się, gdy chodzi o wyznaczenie parallaxy gwiazd stałych a zatem o oznaczenie z niej odległości ich od naszej ziemi. Co do pierwszych dziesiątek lat bieżącego stulecia nie miano o tych odległościach nawet przybliżonego pojęcia. Miano je tylko w ogólności uważane za bardzo wielkie, mające około 100000 odległości naszego słońca od ziemi. Ale była to miara

nadzwycz

na dowód wzięte. Sądzono w ogólności że im gwiazdy stałe są większej wielkości światła, tem są bliższe nas, a im są słabszego światła, tem muszą być odleglejsze od nas. Dziś się pokazała mylność takiej zasady, albowiem z gwiazd pierwszorzędnych zaledwie trzy dały możność ~~obliczenia~~ oznaczenia ich paralaxy, kiedy z gwiazd 5tej i 8 wielkości, dały się ich paralaxy prędzej i dokładniej obliczyć co dowodzi, że te ostatnie bliższemi są naszej ziemi, niżeli tamte.

Przed systemem Kopernika nie było też żadnego podobieństwa dojścia do oznaczenia paralaxy gwiazd stałych i już Arystoteles wypowiedział, że nauka astronomiczna nigdy do zapoznania ich odległości nie dojdzie. Dopiero kiedy za pomocą Kopernikańskiego systemu elliptyka lepiej oznaczoną została, której średnica 40 milionów mil wynosi, to jest w przeciągu podwójne oddalenie słońca od ziemi uzyskano w tej średnicy linię podstawową, 24,000 razy większą, niż nam ją dawała średnica ziemi. Ponieważ ziemia w przeciągu każdych sześciu miesięcy na końcach średnicy elliptycznej stawa, więc gwiazda stała z tych dwóch stanowisk ziemi o półroku od siebie oddalonych uważana, ma za linię podstawową całą średnicę elliptyki czyli linię 40 milionów mil długą. Wszakże ani Kopernik ani jego następcy nie doszli do pewnego oznaczenia paralaxy. Astronom James Bradley, wynalazł ku temu osobny instrument, zwany zenitsektorem, tak nazwany, że miał pomódz do oznaczenia paralaxy gwiazdy w zenicie stojącej. Obserwował nim gwiazdę γ w konstel-

lacyi

laryi smolka, atoli odkrył aberracyą, o czem zaraz pa-
mięmy, a nie paralaxę. Nie byli szczęśliwszymi astro-
nomowie Bradley, Calandrelli i Piazzi. Dopiero helio-
meter wynaleziony przez Bouvarda a poprawiony przez
Frauenhofera, i mikrometer nitkowy przez tegoż Frauen-
hofera urządzony, podały sposób wynalezienia paralaxy
bliższych gwiazd stałych, i to nie wprost, ale różnicy
dwóch paralax dwóch osobnych gwiazd stałych, z czego się
dopiero paralaxa sama podaje. Bessel pierwszy obli-
czył zapomocą heliometru, gwiazdę 61 w konstella-
cyi Łabędzia, składzą na podstawie 402 obserwacyi
tej samej gwiazdy, wynosi ona kąt 0,348", co daje odleg-
łości jej od ziemi 600000 odległości słonecznych.
Struve zapomocą mikrometru nitkowego oznaczył
paralaxę gwiazdy α w konstellacyi Lutni, równą
kątowi 0,2613" czyli 800,000 odległości sło-
necznych. Naostatek Henderson na przylądku Dobrej
nadziei obliczył paralaxę gwiazdy α w Centaurze
na kąt 0,918" dającą odległość 240,000 oddalenia naszego
słońca od ziemi. Potem obrachowano jeszcze kilka
innych paralax gwiazd stałych, ale żadna z
nich nie dosięga wielkością kąta swego paralaxy
gwiazdy α w Centaurze, dla tego ta gwiazda dotąd ucho-
dzi za najbliższą ziemi naszej, ze wszystkich gwiazd
stałych na niebie. Wiadomo, że gwiazdy stałe ruchy
także odbywają, acz pozornie nader powolne, i zaledwie
w kilkunastu wiekach na firmamencie dostrzegalne,

przeto

z czasem i ich paralaxy, a więc i odległości zmienić się muszą, ale tymczasem i ruch ustawiczny na tę zmianę pewnie nie wpłynie, bo tak olbrzymią jest sama odległość. Do mierzenia tej niezmiernej odległości nie wystarcza już odległość naszego słońca od ziemi, [wzięta za miarę jedn.] wynosząca 20,000,000 mil, trzeba się udać do niezmiernej szybkości samego światła, które na sekundę ubiega 40,000 mil. Z księżyca przychodzi ono do nas w 1¼", ze słońca w 8' 18"; z Neptuna w 4¼ godzinach, z α Centaura promień potrzebuje 3½ lat, aby dojść do oka naszego, z 61 gwiazdy Łabędzia potrzebuje 9 lat, z gwiazdy polarnej 40 lat, z gwiazdy Alcyone w Plejadach 700 lat, a tym oddaleniom pewnie nie koniec.

Oznaczenie szybkości światła jest tylko wynalazkiem nowszych czasów. O głosie wiedziano już dawniej że potrzebuje pewnego czasu, aby z miejsca oddalonego dojść do naszego ucha, ale o świetle sądzono, że z ukazaniem się jasnego przedmiotu, następuje równocześnie ukazanie się jego w oku naszem. Dopiero w 17 wieku zauważono, że zaćmienie księżyców Jowiszowych jużto prędzej, jużto później następowało, niż z rachunku wypadało; następowało prędzej, jeśli Jowisz znajdował się w pobliżu ziemi; następowało później jeśli ten planeta znajdował się w oddali od niej. Olaus Roemer Duńczyk, pracujący przy obserwatorium w Paryżu, pierwszy wpadł na myśl, że promień światła nim do nas od Jowisza przybędzie, potrzebuje pewnego czasu i

tę okoliczność

tą okolicznością wyszło na jaw fenomen, to opóźniania się, to przyspieszania zaćmień księżyców Jowiszowych. Przypuszczenie to wywołało zrazu wiele przeciwników, pokazało się jednak w końcu prawdziwem, i ten to fenomen nazwano aberracyą czasu, przez którą gdy podciągnioną zostanie pod rachunek, oznaczenie bliższe czasu, kiedy się gwiazda lub zaćmienie jej ma ukazać, sprostowaniem być może.

Wszelkie z tej samej przyczyny pochodzi także aberracya miejsca, w którym się gwiazda wedle obrachunku ukazać powinna. I tak Astronom Bradley, o którym wspomnieliśmy, obserwując gwiazdę γ w konstellacyi Smoka zauważał, że ta gwiazda zmienia położenie swoje. Podobne postrzeżenie zrobił później przy innych gwiazdach w różnych okolicach nieba, i przyczynę tego odkrył w połączonym biegu tak ziemi, jak promienia światła. Przykład nam to najlepiej objaśni. Kula armatnia przebija np. okręt przez obie ściany. Jeżeli okręt stał nieporuszenie, linia przechodząca przez oba otwory, które w ścianach jego zrobione, będzie w kierunku biegu kuli armatniej i przez te otwory widzieć będzie można samą armatę. Jeżeli zaś okręt był w biegu, a zatem w tym czasie, którego potrzebuje kula do przelecenia przez np. okręt, upłynął ów małą cząstkę drogi, linia otworów nie będzie już w dyrekcyi kuli wystrzelonej i pa-

trzeć

tracić przez to ołowiany nie ujrzymy armaty, bo nastąpiło zboczenie linii wystrzału przez kombinacyą biegu kuli i biegu okrętu. To samo zboczenie ma miejsce na niebie, nie tylko w skutek refrakcyi promienia światła w atmosferze ziemskiej, ale i w skutek biegu ziemi. Zboczenie z tego ostatniego powodu będzie nie wielkie, bo szybkości obiegu ziemi i przechodu światła mają się jak 1 do 10,000 czyli jak 1:10,000, ale będzie zawsze

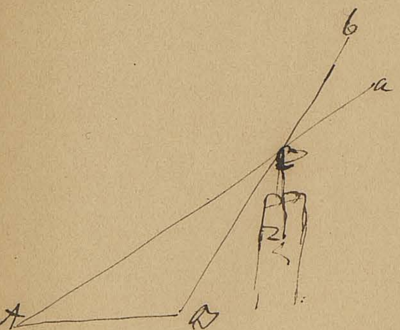
Łatwo pojmie, że tak aberracya czasu, jak aberracya miejsca mogły każda z osobna posłużyć, gdy znane są odległości, do oznaczenia szybkości światła samego i pokazało się tak na jednej jak na drugiej drodze, że wynosi w przeciągu 40,000 mil na sekundę. Do tego samego rezultatu doprowadził apparat fizyków francuskich Foucaulta i Fizeau, według którego da się praktycznie mierzyć szybkość, z jaką promień światła uchodzi.

Wracamy do paralaxy gwiazd stałych. Jeżeli takowa, u gwiazdy α w konstellacyi Lutni obliczoną została na kąt 0,2613", to znaczy, że linie poprowadzone do gwiazdy α od krańców przeciwnych ~~średnicy~~ ekliptyki czyli mniej więcej [ze względu odległości słońca od ziemi] 20,000,000 mil (~~do gwiazdy α~~, tworzą kąt wynoszący około 1/4 sekundy obwodu, albo innemi słowy, że obserwator z pomienionej gwiazdy α patrzący się na ~~[illegible]~~ odległości ziemi ~~[illegible]~~ od słońca ~~czyli~~ (widziałby te 20milionową długość pod kątem 1/4". Odległości samej gwiazdy łatwo się już podać, bo

Tej paralaxy

paralaxa, była z całą ścisłością oznaczona. Da się bowiem obrachować, że aby linia prosta np. milę długości wynosząca, tworzyła kąt widzenia kątkowy równy 1 sekundzie, musi być od tego wierzchołka 206,000 razy, swoją objętością oddalona, inaczej mówiąc, aby ktoś z wysokości chciał ujrzeć tę linię milę długą na ziemi, pod kątem 1", musiałby się umieścić na dali 206,000 mil. Podobnie gwiazda α w Lutni, gdyby ze swej wysokości odległość naszego słońca od ziemi pod kątem 1" musiała być od niej oddalona o 206,000 takich odległości, a że ona tę widzi pod kątem nieco więcej jak 4 razy mniejszym, bo pod kątem 0,2613" wypada z tego, że jest od nas oddalona blisko 4 razy więcej to jest na 800,000 odległości słonecznych.

Wystawmy teraz sobie kulę przestrzenną w której środku stoi ziemia nasza, a promień byłaby długości nie 800,000 ale tylko 240,000 odległości słonecznych bo tyle wynosi odległość najbliższej gwiazdy stałej α w Centaurze, mnożąc to przez 20,000,000 mil otrzymamy olbrzymią dal — — 4,800,000,000,000, i w całej tej ogromnej przestrzeni kulistej, krom naszego systemu słonecznego, żadne inne słońce, czyli żadna inna gwiazda niebieska nie kołuje. Są to obszary przestrzenne przerażające swojemi obszarami; wyobraźnia nasza zatrważa się na te rozmiary, co jak duchy pokutujące z innych niewiadomych światów do nas na ziemię przezierają



Podajmy sobie w końcu elementarne pojęcie, tak jak to poprzednio widzieliśmy, na obrachunek parallax gwiazd stałych.

Na horyzoncie pewnej płaszczyzny jest punkt wyniosły C. Uważany ze stanowisk A i B, będących w różnych odległościach od niego będzie się zdawał to wyżej to niżej na horyzoncie, to jest będziemy go raz widzieli raz w punkcie a niżej poziomu, drugi raz w punkcie b wyżej poziomu. Otóż elewacja, ab dla równości kątów wierzchołkowych przeciwległych bCa i ACB daje miarę kąta ~~z punktu C~~, pod jakim się przedstawia linia obserwacyjna AB uważana z wysokości punktu C.

Wystawmy sobie teraz że płaszczyzna ta jest ekliptyka, że punktem C jest gwiazda stała na niebie, której oddalenie chcemy zmierzyć, że linia obserwacyjna jest promieniem ekliptyki, a więc drogi, którą ziemia przebiega w sześciu miesiącach, że ab jest podniesienie się na horyzoncie tejże gwiazdy obserwowanej z dwóch stanowisk o 20,000,000 mil od siebie oddalonych; elewacja ta da nam paralaxę tej gwiazdy czyli wartość kąta ACB, jeśli z jego ~~z którego~~ wierzchołka ~~uważamy~~ będziemy promień ekliptyki, albo co jedno odległość słońca od ziemi.

Aby módz użyć za miarę odległości gwiazd stałych od nas, odległość znaną słoneczną, wzięto za linię podstawową paralaxy tychże gwiazd, promień ekliptyki równający się oddaleniu słońca od ziemi. Biorąc za linię podstawową średnicę ekliptyki, paralaxa uzyskana, będzie podwójną paralaxą w stosunku do połowy średnicy czyli do pro-

mienia

promienia ekliptyki. Cały więc obrachunek pa-
ralaxy i możność jej wynalezienia zachodzi się
na tem, czyli gwiazda stała widziana z dwóch
punktów przeciwnych średnicy ekliptyki, a więc
oddalonych od siebie o 40,000,000 mil, doświadcza (dostrzegalnej elewacyi
obecnie na figurze linią ab) zmieniającej się szero-
kości astronomicznej gwiazdy, dającej się użyć w pewnej
pozornej rozległości, i tym sposobem obrachować,
bo ta szerokość gwiazdy jedynie oddzielony jest właśnie jej
paralaxą ~~gwiazdy~~. Otóż najskrupulatniejsze ~~do~~
obserwacye okazały, że u największej liczby gwiazd
stałych, ta elewacya nie jest dostrzegalna, gwiazda
ani na sekundę jedną nie zmienia swojej szerokości
astronomicznej, ~~a zatem~~ z czego wypada że odległość
tych gwiazd musi być tak wielka iż odległość naszego
słońca od ziemi, albo co ~~[illegible]~~ promień ekliptyki, a
zatem i średnica ekliptyki, połączona liniami prostemi
~~nie~~ z jedną z tych gwiazd, nie daje żadnego rozstępu
tych linii, czyli daje kąt wierzchołkowy równy zeru.
O to rozbijały się więc wszelkie usiłowania dawnych
astronomów w oznaczeniu parallaxy gwiazd stałych
i dopiero z wynalezieniem heliometru i mikrometru
nitkowego ~~było~~ stało się rzeczą podobną niektóre parallaxy
niektórych gwiazd stałych oznaczyć. Same te instrumenta nie by-
łyby pomogły do zwiększenia kąta wierzchołkowego, który w
takiem oddaleniu równa się zeru; ale one się przyczyniły

do

Do oznaczenia paralaxy sposobem pośrednim. Tak zamiast jednej gwiazdy, o której paralaxę chodziło, uważano zarazem drugą gwiazdę w jej pobliżu będącą, np. przy drobnych gwiazd, która od pierwszej o wiele więcej jest oddaloną, i dla tego odległość obu dwóch gwiazd pozorna przez obserwacye z dwóch przeciwnych punktów ekliptyki zmieniać się musi, ta zmiana zaś elewacyi jednej gwiazdy nad drugą dająca się ująć w pewną ilość dostrzegalną, i ~~której~~ paralaxa nie samej gwiazdy, ale różnicy oddalenia jej od drugiej, da się oznaczyć, z czego dopiero paralaxa samej gwiazdy w przybliżeniu się poda. Ta metoda ma pierwszą tę korzyść, że błędy nieuniknione, tak z obserwacyi, jak z nieakuratności samych instrumentów wynikające, powtarzające się na dwóch wybranych gwiazdach znoszą się po części ze sobą. Wszakże rachunek taki wymaga ogromnej pracy i niezliczonych wiele obserwacyi dawniejszych i nowszych, ażeby z nich dojść do pewnego rezultatu.

Bessel pierwszy, jak się rzekło, obrachował na ten sposób paralaxę gwiazdy 61 w konstellacyi Łabędzia. Gwiazda ta, stojąca w pobliżu dwóch gwiazd sąsiednich nieruchomych, przez 6 miesięcy ciągle się zbliżała do jednej, a przez drugie 6 miesięcy do drugiej. Obserwacye wieloletnie to okazały. Obrót ziemi około słońca mógł tylko być przyczyną tego pozornego ruchu gwiazdy, której sąsiednie gwiazdy dla tego w nieruchomem zostawały położeniu, że ich oddalenia tak musiały być wielkie, że na ~~nie~~ ~~ruch~~ ich położenie obieg ziemi po elipsie nie wpływał, kiedy pośrednia pomiędzy niemi gwiazda ruch ten powtórny tam i napowrót odbywająca musiała być o wiele bliżej naszej ziemi. Otóż ten ruch dostrzegalny

galuy gwiazdy bliższej nas będącej do gwiazdy owiele od nas odleglejszej, pozwoliło astronoma Bessela do możności oznaczenia paralaxy gwiazdy 61 w Łabędziu

Formacya świata słonecznego

Duch badawczy człowieka nie przestaje na dochodzeniu
prawd i zjawisk, jego zmysłom i jego rozumowaniu dostę:
pnych, opartych na pewnych danych i na ścisłości obra:
chunku, on rad się zapuszcza w regiony miejsc i czasów,
gdzie go wszystko opuszcza, a samej wyobraźni i samym
domysłom zostawione obszerne pole dociekania. Do takich
badań prawdziwie metafizycznych, należą hipotezy
uczonych, o początku świata, o pierwotnem tworzeniu się naszej
ziemi i całego naszego systemu słonecznego.

Że na tem polu łatwo przekroczyć granice umiejęt:
ności a popuścić cugle imaginacyi, każdy to przyzna.
Toteż między wieloma teoryami, które o tej materyi
traktowały, te tylko zasługują na uwagę, które
przynajmniej zastosowały się do praw fizyki i
mechaniki powszechnej i które znalazły niejakie
potwierdzenie w postrzeżeniach najnowszych astro:
nomii.

Do takich metafizycznych badań należy teorya
sławnego Laplace'a, o formacyi świata słonecznego.
A że to był mąż obok geniuszu i wielkiej nauki
i wielkiej biegłości w astronomii, zkąd teorya jego ~~[illegible]~~
dotąd najwięcej znalazła zwolenników, i przez żadną
inną obaloną nie została. Rzecz dosyć ciekawa,
że nawet przez experyment fizyczny dotykalny się
jako znalazła jeśli nie zatwierdzenie, to przynaj:
mniej wyjaśnienie.

[illegible]

Zaczynamy od tego experymentu, bo on nam rzeczy-
wiście dopomoże do zrozumienia samej teoryi Laplaca.
Pan Plateau sporządził naczynie dość obszerne szklan-
ne i napełnił je ~~rozczynem~~ wodą pomieszaną
z alkoholem. A że experyment miał zrobić z oliwą
i szło mu o to, aby oliwa, którą w naczynie wpuści
utrzymała się w jego środku, jakby zawieszona
w owym wodno-alkoholicznym rozczynie, ~~urządził~~ zrobił
dolne warstwy tego rozczynu, nieco gęstszemi
od oliwy, a wyższe warstwy nieco rzadszemi od oliwy.
Wpuściwszy w ten rozczyn oliwę, ta rzeczywiście zatrzy-
mała się jako by wisząca po nad gęściejszemi warstwami
rozczynu, i natychmiast uformowała się w kulę w środku
rozczynie, jakby w powietrzu zawieszoną. Do tej kuli
wprowadził talerz, o mniejszej średnicy od kuli oli-
wnej, do którego przymocowany był sztyft wystający
ponad naczyniem, i dający się wraz z talerzem
wprowadzić w obrót wirowy za pomocą ~~przymocowanej~~ ręcznej
korby. Otóż experyment pokazał się następu-
jący, przez obrót talerza w kuli oliwnej, taż kula
wprowadzoną została w obrót około swej osi. Przy
wolnym obrocie kula zaczęła się u biegunów spłasz-
czać ~~i przybierać~~ a przy ekwatorze grubieć i przybrała
formę sferoidu. Przy mocniejszym i dłuższym obrocie
to spłaszczenie stawało się coraz większe, a u biegunów
zaczęły się tworzyć wydrążenia czyli wgłębienia,
które nareszcie z obydwóch stron połączyły się z sobą
i utworzyły

utworzyły otwór w spłaszczonej aż do talerza kuli. Otwór ten stawał się z obrotem talerza coraz większym, bo się części oliwy coraz ~~[illegible]~~ bardziej z niego rozpływały, aż się z kuli utworzył pierścień płynący w rozczynie.

Jeżeli zaś talerz taki był obszerniejszej średnicy, że wśród i ten pierścień w wirowej szybkości obrót wykonywał, nastąpiło w końcu rozerwanie pierścienia oliwnego na kilka lub kilkanaście ~~sztuk~~ odłamów osobnych, z których każdy uformował się zaraz w mniejszą kulkę oliwną, wirującą przez niejaki czas zawsze jeszcze w tym kierunku, ~~w którym~~ jaki kuli pierwotnej a potem pierścieniowi przez obrót talerza był nadany.

Całe to doświadczenie polega raz na przyciąganiu się wzajemnem ~~[illegible]~~ cząstek oliwnych do siebie, na formowaniu się wspólnego środka ciężkości dla nich, a stąd na ufigurowaniu się kuli; powtóre polega sile obrotu, która ciało kuliste w stanie płynnem będące w kierunku średnicy rozpycha a stąd w kierunku osi spłaszcza, aż je ~~na~~ w pierścieniowy krąg rozepchnie a w końcu i ten krąg ~~[illegible]~~ porozrywa, gdy spójność jego cząstek będzie słabsza od siły obrotu.

Zachodzi pytanie, czy można taki experyment zrobiony na tak maluczką skalę na ziemi, zastosować na formacyę owych kolossalnych ciał na niebie. Odpowiadamy na to: że prawa mechaniki i fizyki na ziemi i niebie są te same, i jeżeli tam w przepaściach niebios znajdziemy

te same

nie tylko możemy, ale musimy z nich wyprowadzić także same wnioski. Otóż te dane wśród ciał niebieskich nie dadzą się z zupełną pewnością postawić, a więc i wnioski z nich mają tylko przybliżoną prawdę.

Geologia uczy nas wyprowadzić, że ziemia nasza w początkach swojej formacyi, zostawać musiała w stanie ~~płynnym~~ gazów elastycznych nadzwyczajnie rozpalonych; że stygnąc od powierzchni, tężała naprzód na płynnych, rozpuszczonych od gorąca metali, następnie tężała na ziemię i skały, i dopiero po wielu tysiącach a może stów tysiącach lata nabrała dzisiejszej konfiguracyi; że spłaszczenie jej u biegunów ~~jest~~ pochodzi jeszcze z owych czasów, kiedy obracając się około swojej osi była jeszcze w stanie płynnym.

Drugą daną jest, że rzeczywiście planety Mars, Jowisz i Saturn mają także spłaszczenia u biegunów, a że tych spłaszczeń nie dostrzeżono u innych planet, ~~wina w tem~~ przyczyna tego leży w odległościach, w których spłaszczenia biegunowe dostrzedz i obrachować trudno. Jeżeliby więc tam były, przyjąćby można, że i inne planety naszego systemu, na ten sam sposób powstawały co ziemia.

Trzecią i najważniejszą daną jest koncentryczny pierścień Saturnowy, toczący się około swego planety. Byłoby to dowodem że Saturn do najpóźniejszych formacyi planetarnych należy, bo się jeszcze pierścień od planety nie oderwał i w osobne księżyce nie rozpadł.

Czwartą nakoniec daną są liczne nebulozy na niebiosach zawieszone, jedne nie dające się wcale teleskopami naszemi na rozgwiazd rozwiązać, drugie wykazujące w sobie wprawdzie pod teleskopem pojedyncze gwiazdeczki, ale ostatnie zawsze jeszcze massę nebulozyczną na gwiazdy nierozwiązalną, i wydawałoby się więc że owe nebulozy są to materya kosmiczna, po przestworach nieskończonych niebios w rozrzuconych massach pływające, do wyrobienia w kolei słońc, [illegible] i większej wielkości, przyjętych ~~świat~~ systemów słonecznych. A tam gdzie w nich już gwiazdy dostrzegamy, już są pierwsze uformowane słońca, a reszta słońc i planet dopiero w formacyi.

Otóż takie są dane, jak widzimy wszystkie na domysłach i indukcyach oparte. Żadnej nie ma ścisłej, niezachwianej pewności. Ztąd też Laplace opierając na nich swoją teoryę, tylko jako hipotezę ją podał. Myślę, iż z eksperymentu wielce pięknego nie tej teoryi, pana Plateau, będzie nam łatwą do zrozumienia.

Astronomowie utrzymują, że świat nasz słoneczny, a zapewne tym samym sposobem i każdy inny powstał z nebulozy, to jest z materyi eterowej nader rzadkiej i lekkiej, ale za to nadzwyczajnych rozmiarów, mającej [illegible] objętości, której części tak luźno z sobą połączone, że do formacyi punktu wspólnego ciężkości a zatem do formacyi globu przyjść nie mogło.

Częstości że, ~~aby~~ rozwijać masy nadawać jej ciepło, a zatem i światło, bo każde ciało rozpalone do pewnego stopnia staje się świecącem, to ciepło nadaje mu nadwyżającą siłę repulsyi, niszczącą wszelką siłę attrakcyi do środka, i sprawującą ruch i bieg całej ~~massy~~ nebulozy w przestworzach.

Dopiero z koleją wieków, po wypromienieniu się ciepła ~~i światła~~ w przestrzeniach, ostygła i zaczynała nebuloza i kupić się i gęścieć w sobie, i w różnych okolicach tej olbrzymiej rozległości poczęła się formować zześrodkowane massy materyi kosmicznej, mające jądra świecące a otoczone, większemi się otębiarnej rzadszej massy, ~~która przy poczęła wirować w około~~ ~~massy zześrodkowanej i zgęszczonej~~

Tak powstało słońce jako punkt centralny, około którego skupiła się ~~wiła~~ się [w formie olbrzymiej atmosfery] reszta nebulozy, a nie były jeszcze ani planet ani księżyców, wszystkie te ciała rozproszone były zarodkowemi jeszcze w tej atmosferze około słońca stoczone, ~~w materyi kosmicznej nebulozy~~,

~~która wijąc się około | słońca, ... tygodnie~~
~~albo spiralami okrążać go ... pierścieniami~~
~~Ale i w tych pierścieniach | powstawały skupienia~~
~~zgęszczenia, zarody | przyszłych planet~~
~~słońce sformowane i obracające się w koło siebie na-~~
~~miało się oderwać od reszty nebulozy i przedzielić się~~
~~od niej wielką przestrzenią, | [w różnej] pory ... wysokiej~~
~~temperatury repulsya nebulozy wyższą była od attrakcyi~~
~~słońca.~~

Granice

Granice tej atmosfery [sięgać musiały tak daleko
jak sięgała równowaga siły odśrodkowej (czyli repulsyi) będącej
skutkiem owej rotacyi, i siły dośrodkowej attrakcyi
Słońca. Równowaga ta a zatem i granice nebulozy
otaczającej Słońce i rosnącej z niem razem zmieniać
się musiały, skutkiem oziębiania się coraz większego
zewnętrznych mass nebulozy. Nebuloza nie tylko
zmniejszała się i zbliżała do Słońca, ale zgęszczone
ostudzeniem massy nebulozy musiały się oderwać
od warstwy atmosfery nebulozowej [F i utworzyć pierścień
zewnętrzny krążący w tym samym kierunku około
warstwy atmosfery skurczonej około Słońca. Tak się odry-
wał w kolei wieków jeden pierścień po drugim, coraz bliżej Słońca,
i ciało świecące centralne kończyło się (w końcu) wśród wiru-
jących w około niego koncentrycznych pierścieni, na
które się cała atmosfera rozpadła.

A że niepodobną rzeczą było aby w tych pierścieniach
z tak licznej materyi złożonych, przy gwałtownej ich
rotacyi, utrzymała się na długo równowaga cząstek
tę pierścieniową materyę składających, musiało
zatem z czasem nastąpić ich rozerwanie z ~~większych~~
~~mass~~. Z największej massy pierścienia sformo-
wał się nowy glob z podwójnym obrotem około
siebie i około Słońca i dał początek planecie
z mniejszych części pierścienia sformowały się
mniejsze globy, które właśnie z powodu tej małości
massy

[która wraz z Słońcem obracała się w jednym kierunku,

F daleko gorętszej a zatem rzadszej

pyłki zmieściły w obwód około globu planetarnego, który je przeważną massą swoją przyciągał i stały się jego satellitami. Gdzie zaś pierścień rozłamał się na bardzo wiele małych cząstek massy kosmicznej powstały planetoidy czyli asteroidy.

Ponieważ szczelność pierścienia powstałego z ostudzenia massy zewnętrznej ~~atmosfery~~ mgławicowej od szczelności tegoż ostudzenia zawisła, a to ostudzenie znowu zawisłe było od odległości od słońca, stąd się tłumaczy, dla czego planety bliżej słońca krążące są mniejsze, a dalej słońca są większe.

Nie wchodzimy w dalszy rozwój teoryi Laplasowej o formacyi świata słonecznego, która wiele [illegible] innych zjawisk tegoż świata tłumaczy, mianowicie pod względem satellitów planetarnych czyli księżyców. Dość nam było wskazać główną myśl jej pod tym względem, której nie można odmówić oryginalności i trafności, zwłaszcza że ją z obserwacyi i umiejętnego stosowania wyprowadził, ale która pomimo to wszystko zostanie tylko przypuszczeniem czyli hipotezą. Jeżeli przyjdzie czas, w którym się rzeczywiście pierścień Saturnowy na księżyce w około swego planety krążące rozpadnie, teorya ta nabrałaby dopiero w ten czas pewnej rzeczywistej podstawy. Dziś z obserwacyi niebios, od czasu jak takowe istnieją, nie możemy nic przytoczyć, z czegoby

wzięci

powięzi mogli wskazówkę rzeczywistą ~~formacyi~~ utworzenia się ciał niebieskich.

O narzędziach astronomicznych.

Astronomia była w niemowlęctwie, dopóki ograniczała się ~~ograniczoną była~~ na obserwacye gołem okiem czynione; nie mogła wtedy mieć wyobrażenia ani o wielości gwiazd, ani o ich wielkości i odległości. Wszakże podziwiać trzeba geniusz i przenikliwość dawnych astronomów, mianowicie szkoły Alexandryjskiej, że mimo niedostatku szkieł powiększających, tak troskliwe i tak dokładne porostawili nam obserwacye.

Narzędzia astronomiczne są trojakiego rodzaju: jedne które nam zbliżają przedmioty i dokładniej przedstawiają, i te nazwią lunety i teleskopy; — drugie, które służą do mierzenia kątów i do oznaczenia położenia gwiazd i te nazwią kwadranty (cercles divisés) i mikrometry; — trzecie nareszcie które z największą ścisłością oznaczają nam ~~czasy~~ czas t.j. godziny minuty i sekundy, te nazwią wahadła i chronometry.

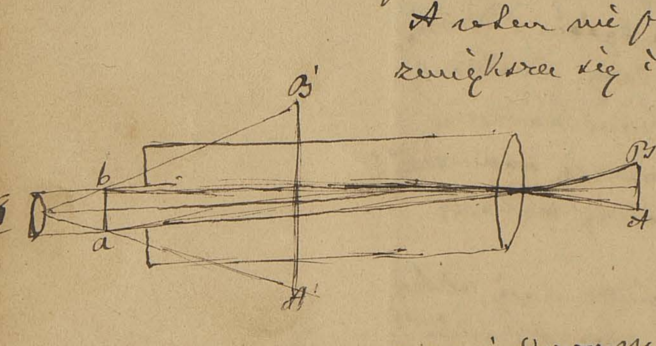
Lunety i teleskopy chociaż dokładnie mają cel ten sam to jest pomnożenia rozwolku przez zbliżenie przedmiotu dla oka, różnią się tylko tem że pierwsze składają się ~~tylko~~ z samych szkieł, przez tych w soczewki przez które przechodzą i łamią się promienie gwiazdy obserwowanej, drugie zaś dodają do szkieł szereg zwierciadła zwykle metalliczne, które za razem odbijają przedmiot

przedmiot obserwowany

Luneta astronomiczna [zwana także refraktorem] jest to zwyczajna tylko większych rozmiarów perspektywa, na jednym końcu jej jest szkło przedmiotowe, t. j. obrócone do przedmiotu, po przeciwnej stronie szkło okularowe, przez które oko przegląda. Pierwsze szkło jest soczewką ~~wypukłą~~ wklęsłą ~~z jednej strony~~ ~~wiązy~~, mającą tę własność, że wszystkie promienie obserwowanego przedmiotu łamią się w niej ~~i~~ ~~tejże~~ ~~się~~ chodząc zgromadzając się po za nią w ogniskach jej ~~tej soczewki~~, gdzie formują obraz najwyraźniejszy przedmiotu samego. Na ten to obraz patrzy astronom okiem swojem przez szkło okularowe czyli oczkowe, które jest zwyczajną lupą t. j. soczewką także zgromadzającą ~~wypukłą~~ ~~szkło~~ ale o krótkim ognisku, co sprawia że obraz się przedstawia w rozwiększonych rozmiarach.

Łamiące się promienie

A zatem nie przedmiot, nie gwiazda obserwowana zwiększa się i zbliża, lecz ~~ale~~ jej obraz. Ale że w tym obrazie gwiazdy znajdują się wszystkie promienie, ~~od~~ nie tylko zewnętrznego jej kształtu, ale i plam i ciemniejszych rysunków na niej, o ile takowe promieniami przesłane do ziemi być mogły, więc



w rozwiększonym obrazie wszystkie te kształty i rysunki gołem okiem niedostrzegalne objawić się muszą. Jest to, to samo co obraz ciałka drobnego mikroskopem rozwiększony. To tylko jest różnica między mikroskopem a lunetą, że tamten zwiększać daje obraz wiele większy od przedmiotu, ta zaś i w większym jeszcze powiększeniu,

daje

daje zawsze obraz mniejszy od rzeczywistego przedmiotu, dlatego też mikroskopy się używa do obserwacyi przedmiotów bliskich i małych, zaś lunety do oglądania przedmiotów odległych i wielkich.

Źrenica w naszem oku jest tylko soczewką i na ten sam sposób odbywa się widzenie przedmiotów, że ich promienie przechodzą przez tę soczewkę oka, łamią się i po za nią w ognisku jej ~~odbijają~~ tworzą obraz widziany który pada na siatkę nerwów, i odnosi wrażenie tego widzianego obrazu do mózgu. Nie ma w oku lupy powiększającej, bo natura ~~nie~~ chciała, abyśmy przedmioty oglądali w rzeczywistej ich wielkości.

Atoli źrenica nasza zbyt małą ma średnicę i przez ten otwór, zwłaszcza z ogromnego a oddalonego przedmiotu nie wpada tyle promieni światła, ile ich wpada np przez soczewkę lunety, mającej daleko większe rozmiary. Pokazuje się więc, że im ~~soczewka~~ szkło ~~obiektyw~~ przedmiotowe ~~ze~~ ma większą średnicę, tém więcej światła z ~~niego~~ przedmiotu na obraz jego ogniskowy gromadzi, tém więcej punktów, linij i powierzchni ~~z nim~~ promieniami ogarnia, tém też więcej potem w obrazie szczegółów wyraźnych będzie do widzenia. Największy otwór lunety jest w obserwatoryum Pulkowskiem, bo wynosi 38 centimetrów; jeszcze większa jest w Cambridge w Stanach Zjednoczonych, bo ma 47 centimetrów średnicy.

Jak się wielko luneta nie zmniejsza przedmiotu, ale jego obraz, oglądany przez lupę. Powiększenie to zależy od tego, im bliższe będzie ognisko szkła ~~objektywnego~~ ocznego, a im

m dalsze ognisko szkła ~~objektowego~~ przedmiotowego. Atoli (jedno i drugie ~~się~~ dzieje się kosztem jasności i wyrazistości obrazu bo im dłuższa luneta, w skutek (oddalenia większego ogniska od szkła przedmiotowego, i im bliżej stać będzie obraz rozwiększony do ~~szkła okularowego~~ lupy, która obserwuje wedas sobą zostania, tem obraz będzie mniej światła i mniej będzie wyraźnym. Na wielkich a mniejszych obszarze rozmawiają się że tak pozorem promienie światła, zwłaszcza przy wielkie przecięcie jest widzialne, albo napełnione kolorami i rozdzielenie tej wielkości. Z tego psuje wyrazistości obrazu, tęczowanie się promieni po granicach obrazu.

Tej ostatniej niedogodności zapobieżono tym sposobem, że sporządzono lunety z podwójnym szkłem przedmiotowym jedna soczewka gromadząca promienie jest ze szkła zwyczajnego zwanego crown glass, druga jest ~~wklęsła~~ wypukła i ma własności rozpraszania promieni, i bywa ze szkła krystalicznego do którego domięszano nieco ołowiu szkło takie zowie się flint-glass. — Aby zaś rozwiększyć pole widzenia lunety, utworzono także szkło ~~okularowe~~ ocznowe z podwójnych soczewek.

Zresztą ponieważ rozwiększenie obrazu, dzieje się tylko skutkiem lupy, czyli szkła ~~okularowego~~ ocznowego, przeto od pozmiany tej lupy zależy będzie większe, lub mniejsze zwiększanie przedmiotu w tej samej lunecie

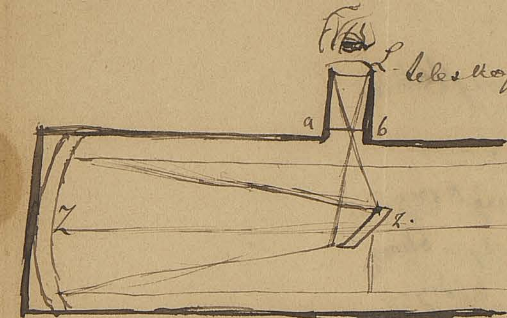
Przechodzimy

Przechodzimy do teleskopów zwanych także reflekto-
~~kto~~rami.

Teleskop, ściślej mówiąc, bywa większy od lunetki, i ma
otwór, obrócony ku przedmiotowi, znacznie większy
od soczewki przedmiotowej w lunecie. Ale w tym otworze
nie ma szkła żadnego, jest to otwór próżny, którym
wpadają promienie światła i odbijają się w zwierciadle
wklęsłem w głębi rury teleskopowej umieszczonem,
~~zwykle~~ sporządzonem zwykle z metalu nader starannie
wygładzonego. Na ten obraz odbity ~~ze~~ zwierciadła, patrzy
astronom lupą stosownie umieszczoną i widzi go
~~rozwię~~kszonym podobnie jak w lunecie
Korzyści teleskopu są widoczne. Najprzód otwór nie po-
trzebujący szkła przedmiotowego, może być daleko większy
niżeli to było podobnem w lunecie. ~~Rozumie~~ [~~obraz odbity~~
~~na zwierciadle przedstawia się wyraźniej i dobitniej~~
~~niżeli obraz powstający z łamania się promieni~~
~~światła w soczewce przedmiotowej i gromadzący się za~~
~~w jej ognisku. Ale~~ i lupa powiększa obraz stosownie do wielkości
~~do~~ otworu ku przedmiotowi obróconego, // przeto się
powiększenia można daleko dalej posunąć w teleskopie, niż
w lunecie. ~~Dotąd największy otwór posiada przecie~~
~~teleskop refraktor w Cambridge w stanach zjedno:~~
~~czonych, bo średnica tego otworu wynosi 47 centimetrów~~

[promienie z przedmiotu wpadają wszystkie do otworu teleskopu, kiedy w lunecie ~~[illegible]~~ pewna ich część pochłaniana została przy przechodzeniu przez szkło przedmiotowe. Nareszcie ponieważ i

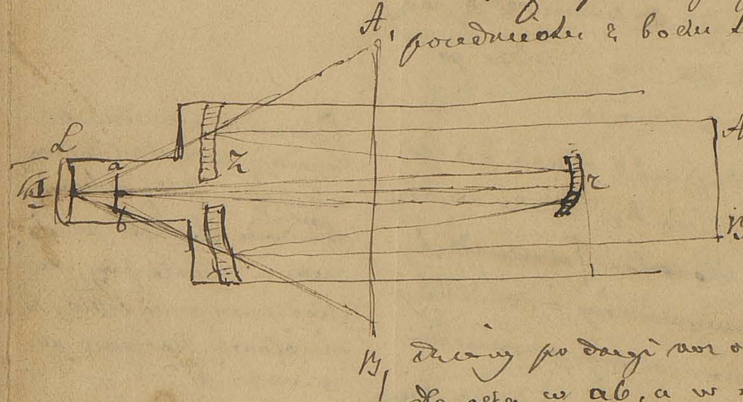
Samo się rozumie, że z takiego położenia zwierciadła
musi inne ich usta-
ze szkłem ocznem, następnie
wienie niżeli w lunecie. Mamy w tym względzie trzy
systemy



L - teleskopów: Newtona, Gregorego i Herszla.

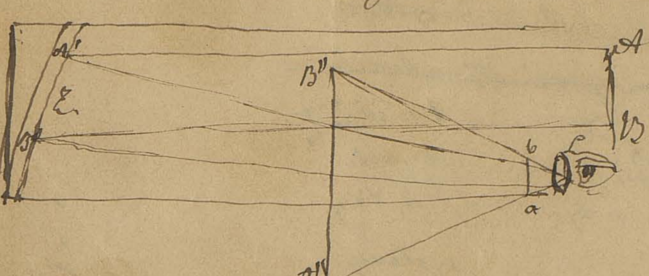
Pierwszy system używa dwóch zwierciadeł. Jedno wielkie Z w tyle teleskopu umieszczone, na które pada obraz AB i odbija się od niego na drugiem mniejszem zwierciadle z pod kątem 45° ustawionem. Obraz w zwierciadle tem nachylonem ma położenie pionowe, i na ten obraz patrzy się oko przez lupę L z boku naprzeciw zwierciadła z umieszczonej i widzi go w kierunku

Drugi system Gregorego uchyla niedogodności uważania z boku teleskopu, w kierunku tylko prostego; i stawia lupę L wprost naprzeciw przedmiotu AB, atoli na ten cel musi zwierciadło wielkie Z być przebite w środku, a zwierciadło mniejsze z, stać nie pochylone ale równolegle do Z. Cóż się zatem dzieje? Przedmiot AB odbity w zwierciadle Z będzie w… drugi raz odbity w zwierciadle z. i pokaże się dla oka w ab, a w rzeczywistości w A'B'



Oba te systemy teleskopowe mają tę wadę, że przedmiot dwa razy w dwóch zwierciadłach odbity, gubi wiele promieni światła, i traci na oświetleniu.

~~Herszel~~ Zatem tworzy system Herszla, używający jedynie tylko zwierciadła wielkiego Z, tak ~~umieszczonego~~ nachylonego w głębi rury teleskopowej, ~~odbity~~ że przedmiot AB ~~odbity~~ pada na zwierciadło jako A'B' i odbity przedstawia się dla lupy L. umieszczonej na spodzie rury w obrazie ba a rozmiarowy zatem B''A'' właściwie ponieważ obserwator patrzy przez szkło powiększające L zasłania głową znaczną część otworu teleskopu



przeto

potrzeba wielkiego otworu, a stąd i zwierciadła wielkich rozmiarów, aby to zwierciadło nie przeszkadzało. Największym reflektorem tego rodzaju jest teleskop lorda Rossa, ustawiony w powiecie Parsonstown w Irlandyi. Narzędzie to ma blisko 17 metrów oddalenia ogniskowego, to jest na takiej odległości przedstawia się obraz odbity ze zwierciadła wklęsłego, a samo zwierciadło metalliczne ma 1,83 metra średnicy, a cały teleskop waży 10,400 kilogramów. Powiększa z największą [illegible] do 6000 razy obraz przedmiotu, i ta siła powiększająca posłużyła w nowszych czasach ~~do~~ szczególniej do zbadania kształtów i natury mgławic na niebie.

Jakże mało ważne, w porównaniu z temi teleskopami wydają się pierwotne siły powiększające pierwszych lunet. Wszakże nie pogardzajmy i temi pomocami wzroku naszego. Sławny Galilei odkrył księżyce Jowisza lunetą, która tylko miała siłę 7 razy powiększającą. Luneta mająca 11 centimetrów otworu, zdolna powiększania do 300 razy i taką to lunetą odkrył Goldschmidt 12 planetoidów i dojrzał satellitę Syryusza.

Wogóle powiedzieć musimy, że przy równych otworach lunety dają sposobności ~~większego~~ potężniejszego rozwiększenia przedmiotu niżeli teleskopy, a to dla tego że przy odbijaniu się promieni w zwierciadle, daleko więcej ich się gubi, niżeli ich pochłania szkło soczewki, przez które promienie przechodzić muszą.

6

6